Aus dem anatomischen Institut zu Rostock.

Ueber den

Canalis Petiti des Menschen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medicinischen Doctorwürde

der

medicinischen Facultät

zu

Rostock

vorgelegt

von

F. Haase

approb. Arzt

ehem. Assistenten der ophthalmologischen Klinik zu Rostock.

Rostock.

Universitäts-Buchdruckerei von Adler's Erben.

1889.

Ueber den Canalis Petiti des Menschen.

Die Frage nach der Existenz beziehentlich der Beschaffenheit des Canalis Petiti, die bis zum Jahre 1870 als vollkommen erledigt galt, hat in der neueren Zeit vielfache Abänderungen erfahren. Während man bis dahin immer angenommen hatte, dass derselbe, von einer geschlossenen Membran gebildet, die Linse ringförmig umgebe, trat zunächst die Ansicht auf, dass die Wände dieses Canales nicht von einer Membran, sondern von Fasern gebildet würden. Fast gleichzeitig stellte Merkel[1]) nun die Ansicht auf, dass ein Canal garnicht existire, sondern dass der ganze früher so bezeichnete Raum von Fasern durchzogen würde. Die Merkel'schen Untersuchungen, die zunächst nur am Thierauge angestellt waren, wurden in der neuesten Zeit von Gerlach[2]), Czermak[3]) und Dessauer[4]) auch für das menschliche Auge bestätigt, die ebenfalls an Stelle des alten Canalis Petiti einen von Gerlach sogenannten von Zonulafasern vollständig durchzogenen Petitschen Raum setzten. Inzwischen traten jedoch auch für die ältere Ansicht vom Vorhandensein eines

---

[1]) Die Zonula ciliaris, Habilitationsschrift von Dr. F. Merkel. Leipzig 1870.

[2]) Beiträge zur nomalen Anatomie des menschlichen Auges von J. von Gerlach. Leipzig 1880.

[3]) Zur Zonulafrage von Dr. Wilhelm Czermak. Archiv für Ophthalmologie XXXI 1.

[4]) Zur Zonulafrage von Dr. Dessauer. Klin. Monatsblätter für Augenheilk. XXI 89.

offenen Canales rings um die Linse Vertreter auf, von denen ich nächst Schwalbe[1]) nur Ullrich[2]), Aeby[3]) und in neuster Zeit Schön[4]) erwähne.

Zur Erklärung der den ihrigen gegenüberstehenden Ansichten wurden von den Autoren teilweise die Unvollkommenheiten der Präparationsmethoden herangezogen, teils die leichte Vergänglichkeit der Fasern, die nach Merkel schon nach wenigen Stunden nach dem Tode eintreten soll, während von anderer Seite wieder die Widerstandsfähigkeit derselben gegen alle möglichen Einflüsse und Reagentien hervorgehoben wird.

Vergleicht man mit einander die Methoden, welche die Gegner und die, welche die Vertheidiger des Canalis Petiti hauptsächlich angewendet haben, so zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass die ersteren am makroskopischen Präparat, durch Einblasen von Luft resp. gefärbter Flüssigkeit ihre Ansicht gewonnen haben, während die andern Autoren mikroskopisch an Schnittpräparaten, in neuerer Zeit an eingebetteten Objecten gearbeitet haben. So geeignet nun auch die Einbettungsmethoden, insbesondere die von Czermak angegebene, sind zur Klarstellung dieser

---

[1]) Schwalbe, G. De canali Petiti et de zonula ciliari, Habilitationsschrift. Halle 1870.

Die Zonula ciliaris und der Canalis Petiti; Lehrbuch der Sinnesorgane. Leipzig 1887. pag. 141 u. folg.

[2]) Zur Anatomie und Physiologie des Canalis Petiti und der anstossenden Gewebe von Dr. R. Ullrich. Archiv für Ophthalmol. XXVII 2. pag. 27.

[3]) Der Canalis Petiti und die Zonula Zinnii beim Menschen und Wirbelthieren von Prof. Aeby. Archiv für Ophthalmol XXVIII 1. pag. 111.

[4]) Schön. Zonula und Grenzhaut des Glaskörpers. Archiv für Ophthalmol. XXXII 2. pag. 150.

Der Accommodationsmechanismus und ein neues Modell zur Demonstration desselben. Archiv für Anat. und Physiologie. Physiologische Abteil. 1887. pag. 224.

Verhältnisse, so ist, wie mir scheint, bei ihm sowohl wie bei Gerlach auf einen Punkt zu wenig Rücksicht genommen, nämlich auf die Schnittrichtung.

Czermak sagt in seiner Arbeit pag. 87, dass er Schnittserien angelegt habe, von einer Meridionalebene beginnend immer peripherer bis zur Ora serrata. Ebensolche Schnittserien hat wohl auch Gerlach angelegt, denn nur so kann ich seine Worte erklären, wenn er sagt: Ich gewann sogar mehrfach solche Schnitte, welche über den ganzen Bulbus sich erstreckten, so dass die Verhältnisse der Ciliargegend zur Zonula und Linse zweimal, nasal- und temporalwärts zur Darstellung gelangten. In welcher Weise Merkel in seiner Präparationsmethode verfahren ist, finde ich nicht angegeben, doch kommen seine Resultate hier weniger in Betracht, da sie grösstenteils am Tierauge gewonnen sind.

Eigene im hiesigen anatomischen Institute angestellte Untersuchungen haben mir die Ueberzeugung verschafft, dass die Czermak'schen und Gerlach-schen Resultate nicht als richtig anerkannt werden dürfen, sondern darauf zurückzuführen sind, dass Schnitte, welche der Meridionalebene parallel waren, für Meridionalschnitte angesehen und demgemäss beurteilt worden sind.

Zu diesem Schlusse bin ich durch die Betrachtung reiner Meridionalschnitte gelangt, welche mittelst zweier eigens dazu construirter Apparate gewonnen wurden.

Mit Hülfe der üblichen Objecthalter gelingt es bekanntlich nicht, wirkliche Meridionalschnitte in grösserer Menge herzustellen, höchstens kann man einen Meridionalschnitt erhalten, alle andern sind nur der Meridionalebene parallel, weil der das Object haltende Block stets parallel mit der bisherigen Schnittebene gehoben wird.

Wirkliche Meridionalschnitte müssen keilförmig sein; die Schneide des Keiles muss mit der Augenachse zusammenfallen, und dementsprechend muss auch an einem Apparat, der solche Schnitte ermöglichen soll, keine Gesammthebung des Präparates eintreten, sondern eine Drehung des Auges um die Achse.

Ich gebe zunächst die Beschreibung der beiden Apparate; der eine (Fig. 1 a und b), ist Objecthalter zur Herstellung der Meridionalschnitte, der zweite ein Einbettungskästchen, in welchem das Auge an den Endpunkten seiner Achse fixirt wird.

Der Objecthalter. (Fig. 1 a u. b.) In einem halben Hohlcylinder A von einer bestimmten Höhe bewegt sich in einer festen Führung ein zweiter kleinerer Hohlcylinderabschnitt B. von 120°. In diesem zweiten Cylinder ist auf der äusseren Fläche ein Schraubengewinde eingeschnitten, in das eine an dem Cylinder A angebrachte Schraube ohne Ende eingreift. Durch Drehung an dieser Schraube wird der Cylinder B genau in der Mantelfläche des Cylinders A um die gemeinschaftliche Achse bewegt.

Auf der innern Seite des Cylinders B sind nun an den beiden Enden, senkrecht zu seiner Achse, zwei Platten angebracht, die genau einem Sector des inneren Kreises entsprechen. Die Verbindungslinie der Spitzen dieser beiden Sectoren giebt die Cylinderachse an, um die sich der innere Cylinder dreht. Eine dritte, den beiden andern parallele Platte lässt sich dann noch durch eine Schraube beliebig verstellen und dient zur Befestigung des eingebetteten Präparates.

Der Radius des Cylindermantels, sowie seine Höhe, sind so gewählt, dass man den Apparat auch für grössere Augen wie das menschliche benutzen kann und betragen 15 und 30 mm.

Dieser eben beschriebene Teil des Apparates ist dann fest in eine genau horizontale metallene

Tischplatte eingelassen, die an ihrem einen Ende einen Zapfen resp. Hohlcylinder trägt, der dazu dient, den ganzen Apparat auf dem Mikrotom zu befestigen.

Um Augen für das Schneiden mit diesem Apparat herzurichten, verfahre ich vollständig nach der Czermak'schen Vorschrift, nur halbire ich die Augen nicht im Aequator, sondern bringe nur, nachdem das Auge bereits tagelang in dünnem Celloidin gelegen hat, im hintern Bulbusabschnitt eine meridional verlaufende kleine Oeffnung an, die vollkommen genügt, auch das dicke Celloidin überall in die Gewebslücken eindringen zu lassen. Dann teile ich das Auge genau in einem Meridian in zwei Hälften und klemme die so hergestellte Augenhälfte so zwischen die Platten des innern Cylinders, dass die Verbindungslinie der Sectorenspitzen möglichst genau durch die Achse der Linse verläuft. Die Meridionalebene des Auges liegt dann genau in der Ebene der Tischplatte des Apparates. Drehe ich jetzt an der Schraube, so tritt immer ein Sector über die Tischplatte heraus und wird mit dem Mikrotommesser abgeschnitten.

Man bekommt mit diesem Instrument lauter schmale Sectoren, die aber auch an den dicksten Stellen nie so dick sind, dass man sie nicht mit den stärksten Vergrösserungen durchmustern könnte.

Damit nun der erste das Auge teilende Schnitt ein reiner Meridionalschnitt wird und die Augenachse in ihrer ganzen Länge trifft, wurde noch folgendes Einbettungskästchen (Fig. 2) construirt:

Ein rechtwinklig parallelepipedisches oben offenes Messingkästchen von 40 mm Länge, 30 mm Breite und ebensolcher Höhe, dessen Wände nicht zusammengelöthet, sondern durch Flügelschrauben aneinander befestigt sind, trägt in der Mitte der beiden kleinen Seitenwände je eine Durchbohrung mit Muttergewinde, in der eine mit einer feinen Spitze endigende

Schraube läuft. Diese beiden Spitzen werden einander soweit genähert, dass zwischen ihnen das Auge Platz hat und nun die eine auf die Mitte der Hornhaut, die andere auf den hinteren Augenpol aufgesetzt und durch geringes Anziehen der Schraube das Auge zwischen beiden aufgehängt. Durch Drehen des Auges um die durch die beiden Schraubenspitzen gehende Achse erkennt man nun leicht, ob die Fixation genau in der optischen Achse stattfindet oder nicht, da nur bei genau axialer Fixation eine gleichmässige Drehung eintritt. Findet diese nicht gleich statt, so muss man so lange mit der Stellung des Bulbus probiren, bis die Fixation genau ist.

Am besten ist es nun, das mit Celloidin schon völlig durchtränkte Auge einzuspannen, mit dickem Celloidin zu umgiessen und nun das Ganze in 83 % Spiritus zu legen bis zur völligen Erstarrung des Einschlussmittels. Dann löst man die die Wände zusammenhaltenden Schrauben, entfernt auch die das Auge fixirenden und nun bezeichnen die von letzteren herrührenden Vertiefungen die beiden Punkte, durch die man den Schnitt legen muss, um einen genauen Meridianschnitt zu erhalten.[1])

Die auf diese Weise hergestellten Meridionalschnitte geben uns im Zusammenhang mit Aequatorialschnitten ein überraschend deutliches Bild der Zonula und des Canalis Petiti, das sich nicht nur in einzelnen Präparaten findet, sondern in allen Schnitten in der gleichen Weise erscheint.

Die Färbung wurde an den einzelnen Schnitten mit Lithion-Carmin hergestellt in der bekannten Weise. Ich gebe diesem Färbemittel für die Färbung

---

[1]) Beide Apparate sind von Herrn Westien, Custos am hiesigen physiologischen Institut, ausgeführt und von ihm zu beziehen.

der Zonulafasern den Vorzug vor dem gleichfalls angewandten Haematoxylin, da es eine bedeutend schärfere und exactere Färbung liefert.

Die Zonulafasern beginnen in der Gegend der Ora serrata, etwas vor derselben wo in den Präparaten plötzlich ein glatter, heller glänzender Streifen auftritt, der die Färbung meist nur sehr schwach angenommen hat. Seine Abstammung aus irgend welchen zelligen Elementen lässt sich hier jedoch nicht nachweisen. Diese Streifen setzen sich nach vorne in einer einfachen Schicht, immer dicht der Glashaut anliegend, doch deutlich davon unterschieden bis zu der Gegend fort, wo die Ciliarfortsätze sich erheben. An Schnitten, die den Ciliarfortsatz der Länge nach getroffen haben, sehen wir nun die Fasern in der Weise verlaufen, dass sie teils als einfache Faser am freien Rande des Fortsatzes hinziehen, grösseren Unebenheiten desselben sich anschmiegend, kleinere Einbuchtungen einfach überbrückend, teils in breiteren Bändern neben einander liegend an der Seitenfläche desselben herlaufen. Betrachten wir einen Schnitt durch diese Gegend des Ciliarkörpers, der senkrecht zur Richtung der Fortsätze gelegt ist, so sehen wir sehr deutlich, wie die kurzen Zonulastümpfe immer parallel neben den Höhen und Thälern der Ciliarfortsätze verlaufen, sodass sie in einem solchen Präparate das Bild einer gefalteten Linie, bestehend aus lauter einzelnen Faserstümpfen, ergeben.

Dicht unterhalb der Spitze des Ciliarfortsatzes wird die Zonula dann frei und biegt zum Linsenrand über und zwar in der Weise, dass sie sich in zwei Blätter, von Schön vorderes und hinteres Zonulablatt genannt, spaltet, die aber wieder aus lauter einzelnen Fasern bestehen. Das nach vorn ziehende Blatt scheint das stärkere zu sein, doch ist der Unterschied beider nicht sehr bedeutend.

Während aber das vordere Zonulablatt die allgemeine Richtung der Fasern nach vorne beibehält, biegt das hintere Blatt in nach vorne convexen Bogen auf die hintere Linsenfläche um.

Auch die von Schön angegebenen mittleren Zonulafasern finde ich in allen Präparaten. Sie füllen den Raum zwischen der Insertion des hinteren Zonulablattes und der Kapselepithelgrenze aus, dieselbe zum Teil noch etwas nach vorne überragend. Diese mittleren Fasern sind bedeutend feiner und zarter und färben sich nicht so intensiv wie die übrigen freien Zonulafasern. Dabei verlaufen sie in verschiedenen Ebenen und lassen ziemlich weite Zwischenräume zwischen sich.

Zwischen diesen mittleren Zonulafasern und dem vorderen Blatt bleibt nun ein schmaler dreieckiger Raum gänzlich von Fasern frei, den ich an allen Meridionalschnitten constatiren kann; die vordere Begrenzung desselben bildet die Summe aller nach vorne ziehender, die hintere die Summe der mittleren und der nach hinten ziehenden Zonulafasern. Nach aussen zu reicht der Canal bis zu der Stelle, wo die Zonula sich in ihre Blätter teilt, nach innen erfolgt die Begrenzung durch das zwischen der Insertion der vorderen und hinteren Zonulafaser an der Linsenkapsel liegende Stück der Linsenkapsel selbst.

In Betreff der Weite dieses Canals an der breitesten Stelle gemessen, stimmen meine Messungen nicht ganz mit denen Schön's überein, der dieselbe auf 1,6 mm angiebt, ich finde hier 1,4 mm, den Abstand der Zonulablätterinsertion auf der vorderen und hinteren Linsenkapsel gemessen. Der Raum, den die mittleren Fasern einnehmen, beträgt 0,5 mm, so dass also ein Raum von 0,9 mm vollständig von Fasern frei bleibt.

Es existirt somit in der That der Canalis Petiti als ein völlig von Fasern freier, die Linse ringförmig umgebender Raum.

Das Auseinanderweichen der Zonulafasern auf die vordere und hintere Linsenfläche geschieht meiner Erfahrung nach nicht in der von Schwalbe[1]) angegebenen Weise, dass die vor den Ciliarfirsten verlaufenden Fasern auf die hintere Linsenfläche, die aus den Thälern kommenden dagegen auf die vordere sich überschlagen. An geeigneten Aequatorialschnitten erkennt man vielmehr sehr leicht, dass dicht hinter den Spitzen der Ciliarfortsätze die Zonulafasern besonders an einem nicht zu dünnen Präparat eine breite ringförmige Zone bilden, indem die weiter nach der Ora serrata zu noch längs der Thalwand laufenden Fasern diese verlassen haben, um in dieselbe Höhe mit den vor den Firsten verlaufenden Fasern zu gelangen. In den Ciliarthälern sah ich hier keine einzige Faser mehr verlaufen. Von dieser Zone aus findet dann der Ueberschlag der Fasern auf die Kapsel in der Weise statt, dass abwechselnd ein Faserbündel sich auf die vordere, das nächste sich auf die hintere Linsenfläche begiebt.

Die Insertion des vorderen und hinteren Zonulablattes findet an der Linse in zwei kreisförmig dieselbe umgebenden Linien statt; die Auflösung der Bündel in feine Fasern erfolgt hier in der Weise, dass dieselbe auf der ganzen Kapsel als eine deutlich differenzierte oberflächliche Membran erscheint, die an geeigneten Stellen, wo sie sich von der Kapsel abgehoben hat, ihre Zusammensetzung aus feinsten Fasern sehr deutlich zeigt. (Berger's[2]) Zonulalamelle der Kapsel.)

---

[1]) Schwalbe. Lehrbuch der Sinnesorgane. pag. 144.

[2]) Beiträge zur Anatomie der Zonula Zinnii, von E. Berger. Archiv für Ophthalmol. 28 2. pag. 47.

Eine Membrana hyaloidea des Glaskörpers konnte ich im Gegensatz zu Schön nicht constatiren. Zwar besitze ich auch Präparate, die die Annahme einer solchen verdichteten Glaskörpermembran wahrscheinlich machen, indem sich an den eingebetteten Schnitten nach innen von den Zonulafasern eine ziemlich dicke, gleichmässige, structurlose, intensiver gefärbte, schmale Zone anschliesst, die sich am besten mit der structurlosen Linsenkapsel vergleichen lässt, doch finde ich solche Stellen nicht nur an der Zonula selbst, sondern sowohl am freien Rande des Celloidins treten dieselben Streifen auf, wie auch zuweilen in der Mitte der Einbettungsmasse. Stärker gefärbt und häufiger auftretend finde ich sie in den mit Haematoxylin gefärbten Schnitten. Frische Präparate habe ich auf diesen Punkt nicht untersucht.

Ich gehe jetzt dazu über auseinanderzusetzen, dass Czermak's und Gerlach's Abbildungen, trotzdem jene Autoren durch dieselben zu den von den meinigen so abweichenden Resultaten gekommen sind, dennoch gegen das Vorhandensein des Canalis Petiti nicht beweisend sind, sondern sich, auch wenn man den genannten Canal annimmt, erklären lassen.

Betrachten wir den nach Ullrich'scher resp. Aeby'scher Methode hergestellten durchsichtigen Augenkern (Fig. 4), so fällt uns zunächst sofort in die Augen, dass die sämmtlichen Zonulafasern nach einem Mittelpunkt, der im vorderen Linsenpol liegt, radienförmig zusammenstrahlen. Zwar verlaufen sie nicht ganz isolirt bis zu diesem Punkt, doch würden sie sich verlängert hier schneiden. Dieser radienförmige Verlauf der Fasern ist natürlich auch im Auge derselbe, wie am flachausgebreiteten Augenkern. Nehmen wir nun an, dass sich die Zonula dicht vor den Spitzen der Ciliarfortsetzung in zwei Blätter teilt, die sich auf die vordere und hintere Linsenfläche

fortsetzen, so werden wir auf einem genauen Meridionalschnitt, der durch die Angenachse angelegt ist, ein Bild bekommen, wie wir es in den meisten Handbüchern, sowohl bei Schwalbe, Henle, sowie auch auf der Wandtafel von Flemming finden und wie es meine Fig. 3 zeigt. Der dreieckige Raum zu beiden Seiten der Linse ist auf einem solchen Schnitt sehr gut mit blossem Auge zu erkennen. Was wird aber aus diesem einfachen Canal werden, wenn wir parallel dieser Meridionalebene weitere periphere Schnitte anlegen?

Betrachten wir die Fig. 4, die von vorn gesehen die Linse mit den Ciliarfortsätzen und dem radienförmig nach der Mitte hinziehenden Zonulafasern schematisch darstellen soll. Der Viertelkreis C D soll die Zone angeben, in der sich die Fasern auf die vordere und hintere Linsenfläche überschlagen. Die Zahl der Ciliarfortsätze beträgt 72. Legen wir nun parallel der Meridionalebene D E einen Schnitt A B an, der wie in der Czermak'schen Fig. 3[1]) einen Fortsatz halbirt, und von dem nächsten noch die Spitze mit fortnimmt, so überzeugen wir uns leicht, dass in einem solchem Schnitt die Fasern von, in dem gezeichneten Falle, 7 Ciliarfortsätzen resp. Ciliarthälern verlaufen. Nehmen wir zunächst an, dass der Schnitt A B genau parallel mit der Meridionalebene durch D E gelegt wäre, so hätten wir bei a. die Insertion der vom Fortsatz 10 kommenden Fasern als zwei kurze sich auf der vorderen und hinteren Linsenkapsel ansetzende Faserstümpfe, während bei c. der Punkt ist, wo die zwischen 5 und 6 verlaufenden Fasern spitzwinklig auseinanderweichen. Zwischen diesen Punkten müssen sich die andern Fasern mit immer weiter auseinanderweichenden

[1]) Archiv für Ophthalmolog. XXI 1.

Fasern einordnen, so dass dadurch das Bild eines dreiseitigen, vollständig von Fasern erfüllten Raumes entsteht.

Das Bild, das auf diese Weise entstehen müsste, ist noch weiter dadurch unklar geworden, dass der Schnitt Nr. 3 von Czermak nicht parallel der durch die Augenachse gelegten Meridionalebene gelegt ist, sondern dieselbe unter einem spitzen Winkel schneidet, so dass man nicht in das Lumen des Canals hinein sehen kann, sondern von oben auf dessen hintere Fläche sieht. Dadurch erklären sich die Fasern in der Abbildung, die scheinbar von einem vorderen Teil des Ciliarfortsatzes auf die hintere Linsenfläche ziehen und die nur im convexen Bogen auf diese Fläche ziehende Fasern sind.

Viel leichter ist die Abbildung Gerlach's, Fig. 21, Taf. III zu erklären, die „mit grösster Naturtreue" wiedergegeben, die Kreuzung der Zonulafasern innerhalb des Petit'schen Canals veranschaulicht. Wenn aber Gerlach in seiner Abhandlung, pag. 59, sagt, dass seine Schnitte 0,3 bis 0,4 mm dick waren, so glaube ich mich zu der Annahme berechtigt, dass wir es in der fraglichen Abbildung nicht mit der einer reinen Schnittfläche zu thun haben, und körperlich betrachtet, erkennt man, ich möchte sagen auf den ersten Blick, besonders auf der linken Seite der Abbildung, dass wir nicht eine wirkliche Kreuzung der Zonulafasern vor uns haben, sondern einen Canal, auf dessen äussere aus Zonulafasern bestehende Wandung man sieht.

Resultate der Untersuchung.

1. Für die Beurteilung der Frage nach der Existenz des Canalis Petiti sind nur wirkliche Meridionalschnitte zu verwerten.

2. Es giebt im menschlichen Auge einen Canalis Petiti, dessen vordere Wand aus den auf die vordere Linsenfläche ziehenden Zonulafasern, dessen hintere Wand aus der Summe der mittleren und hinteren Fasern gebildet wird. Peripher reicht der Canal bis zu der Teilungsstelle der Zonula in das vordere und hintere Blatt; die Begrenzung nach der Mitte zu wird von der Linsenkapsel gebildet.

3. Die Angaben mehrerer Autoren, dass kein Canal in der Zonula vorhanden sei, lässt sich aus einer nicht genau meridionalen Schnittführung erklären.

4. An eingebetteten Präparaten lässt sich eine Membrana hyaloidea des Glaskörpers nicht nachweisen.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten früheren Chef und Lehrer Herrn Professor von Zehender für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie Herrn Professor von Brunn, in dessen Institut dieselbe ausgeführt wurde, für die Liebenswürdigkeit, mit der er mich bei derselben unterstützte, insbesondere mir die Institutsmittel zur Verfügung stellte, meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Erklärung der Tafeln.

Fig. 1 a. Ansicht des Objecthalters von oben, zeigt die senkrecht in dem inneren Cylinder verlötheten Platten, die zur Befestigung des Objectes dienen. ½ nat. Grösse.

Fig. 1 b. Querschnitt durch denselben.

A. Aeusserer Hohlcylinder in dem sich der

B. innere Cylinder bewegt; an der A zugekehrten Seite sieht man das Schraubengewinde, in das die Schraube ohne Ende einfasst.

Fig. 2. Einbettungskästchen mit den beiden Schrauben, zwischen denen ein Auge aufgehängt ist.

Fig. 3. Reiner Meridionalschnitt eines menschlichen Bulbus. L. Linse. J. Iris. C. Spitze des Ciliarfortsatzes. k. Teilungsstelle der Zonulafasern in die Blätter dicht unterhalb der Spitze des Ciliarfortsatzes. zv. vordere, zm. mittlere, zh. hintere Zonulafasern.

Fig. 4. Schematische Zeichnung des durchsichtigen Augenkerns **ED.** Meridionalebene. **AB.** Schnitt, parallel der vorigen von bestimmter Dicke, der den Ciliarfortsatz 4 halbirt von 5 noch die Spitze trifft. **CD.** bezeichnet die Stelle, wo die Zonula sich in ihre Blätter teilt. L. Linse.
a. Insertionsstelle der von 10 kommenden Z.fasern. Dieselbe erfolgt sowohl auf der vorderen wie auf der hinteren Fläche. c. Teilungsstelle der von 5 kommenden Fasern.